

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-341043

(43)Date of publication of application : 11.12.2001

(51)Int.Cl.

B23Q 3/15
H01L 21/68

(21)Application number : 2000-166708

(71)Applicant : SUMITOMO OSAKA CEMENT CO LTD

(22)Date of filing : 02.06.2000

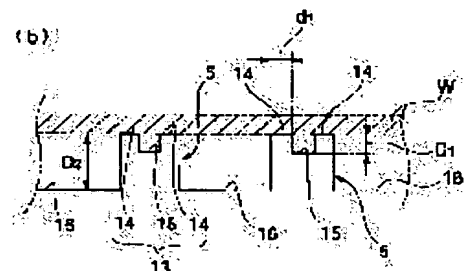
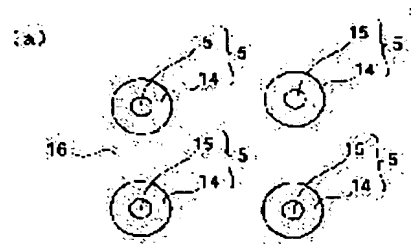
(72)Inventor : KOSAKAI MAMORU

(54) SUCKING AND FIXING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sucking and fixing device capable of improving a temperature uniformity within a small region of a surface of a sheet sample, as well as having a sufficient sucking force and a releasing property after suspending application of electric voltage (in the case of an electrostatic chuck), without reducing chemical and mechanical properties of a surface such as a projected upper surface to be brought into contact with the sheet sample and introducing excessive gas.

SOLUTION: A flat base and a number of projections 5 are provided, the projections being extended in a sucking region on the flat bed, and the sheet sample being sucked to the projections 5. An upper surface 13 of the projections 5 consists of a sample holding surface 14 and a recess 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-341043

(P2001-341043A)

(43) 公開日 平成13年12月11日 (2001. 12. 11)

(51) Int. Cl.

識別記号

F I

テームコード (参考)

B 2 3 Q 3/15

B 2 3 Q 3/15

D 3 C 0 1 6

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

P 5 F 0 3 1

R

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-166708 (P2000-166708)

(22) 出願日 平成12年6月2日 (2000. 6. 2)

(71) 出願人 000183266

住友大阪セメント株式会社

東京都千代田区六番町 6 番地28

(72) 発明者 小坂井 守

千葉県船橋市豊富町585番地 住友大阪セ

メント株式会社新規技術研究所内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外 6 名)

Fターム (参考) 3C016 DA01 GA10

5F031 CA02 CA05 HA08 HA13 HA16

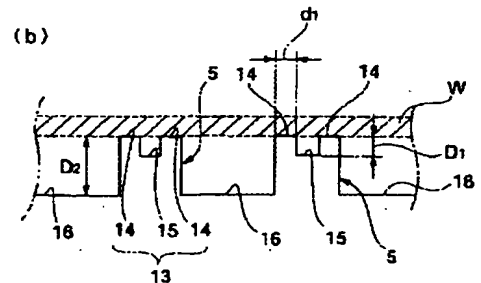
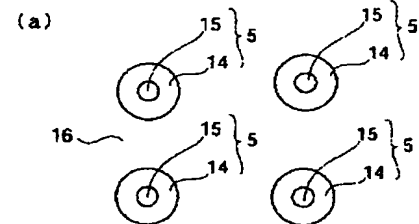
HA37 MA28 MA32 MA34 PA26

(54) 【発明の名称】 吸着固定装置

(57) 【要約】

【課題】 突起上面等の板状試料と接触する面の化学的、機械的特性を低下させることなく、また過度のガスを導入することなく、板状試料の面内温度の微小領域における均一性を向上させることができ、しかも充分な吸着力と電圧印加中止後の脱離性 (静電チャックの場合) とを備えた吸着固定装置を提供する。

【解決手段】 平面基台と、平面基台の吸着領域に突設された多数の突起5とを備え、突起5に板状試料を吸着させる。突起5の上面13は、試料保持面14と凹部15とからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平面基台と、前記平面基台の吸着領域に突設された多数の突起とを備え、前記多数の突起上に板状試料を吸着させる吸着固定装置であって、前記突起の上面は、試料保持面と凹部とからなることを特徴とする吸着固定装置。

【請求項 2】 前記凹部が前記試料保持面に囲まれた位置に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の吸着固定装置。

【請求項 3】 前記試料保持面の幅が、保持すべき板状試料の厚みの 2 倍以下に形成されたことを特徴とする請求項 2 に記載の吸着固定装置。

【請求項 4】 前記試料保持面の合計面積の、前記突起の上面の合計面積に対する面積比が、10～90%の範囲である請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の吸着固定装置。

【請求項 5】 平面基台と、前記平面基台の吸着領域に突設された多数の突起とを備え、前記多数の突起上に板状試料を吸着させる吸着固定装置であって、前記突起の上面は、中心線平均あらしが $0.5\mu\text{m}$ 以下の平滑領域と、中心線平均あらしが $0.5\mu\text{m}$ 以上の粗面領域とからなることを特徴とする吸着固定装置。

【請求項 6】 前記粗面領域が平滑領域に囲まれた位置に形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の吸着固定装置。

【請求項 7】 前記平滑面の幅が、保持すべき板状試料の厚みの 2 倍以下に形成されたことを特徴とする請求項 6 に記載の吸着固定装置。

【請求項 8】 前記平滑面の合計面積の、前記突起の上面の合計面積に対する面積比が、10～90%の範囲である請求項 5 から請求項 7 のいずれかに記載の吸着固定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、板状試料の吸着固定装置に関する。さらに詳しくは、シリコンウエハ、プリント基板、ガラス基板等の板状試料を、静電チャックや真空チャック等の方式により吸着して固定する吸着固定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の板状試料の固定技術としては、真空チャック、静電チャック等の各吸着固定方式が知られており、例えば、板状試料を搬送したり、板状試料に、露光、成膜、微細加工、洗浄、ダイシング等を施したりする際に使用されている。

【0003】 こうした、吸着固定装置においては、吸着固定装置の試料に対向する面に、基盤目状のスリットを設けたり、突起を立設したり、穴を設けたりすることにより、試料に接触する面と接触しない面とを形成することが行われている。このように、非接触面とを設けるこ

とにより、静電チャック方式の場合には、電圧印加中止後の離脱性の向上を図ることができる。また、真空チャック方式の場合には、板状試料下面と非接触面との空間を真空吸引装置と連通させることにより、接触面と試料との間の真空を保つことができる。さらに、何れの吸着方式の場合にも、非接触面の存在により、接触面と試料との間にゴミが入り込むことを防止することができる。

【0004】 また、板状試料にプラズマ雰囲気下でエッチング等の処理を施す場合には、減圧下、すなわちプラズマが発生しやすい雰囲気中でおこなう必要がある。プラズマ雰囲気において板状試料にエッチング処理等を施す場合、プラズマ熱により半導体ウエハの表面は高温になる。そして、表面温度が大きくなると、表面のレジスト膜がバーストする等の問題が生じる。また、板状試料の面内に温度の不均一が生じると化学処理が不均一になる。そこで、静電チャック方式の吸着装置では、ヘリウム等の冷却ガスを板状試料下面と非接触面との空間に流し、板状試料の化学処理を均一に行わせるために板状試料の表面温度を均一に冷却するようにしている。

【0005】 この場合、非接触面の面積をできるだけ大きくした方が、より高い冷却効果を得られる。しかし、非接触面の面積を大きくして接触面の面積を小さくしすぎると吸着力が不足してしまう。そこで、小さい接触面積でも十分な吸着力が得られるように、接触面の平滑度を高める等の試みがなされている。たとえば、特開平 7-153825 号公報に記載の静電チャックでは、誘電体層の固有抵抗を $10^9\Omega\text{m}$ 以下とし、誘電体層の上面に設けた多数の突起の吸着面となる上面の R_{max} （最大高さ）を $2.0\mu\text{m}$ 以下または R_a （中心線平均粗さ）を $0.25\mu\text{m}$ 以下とし、かつ突起の上面の合計面積の誘電体層の上面に対する面積比率を 1% 以上 10% 未満としている。

【0006】 一方、吸着固定装置に内蔵したヒーターに通電加熱して板状試料を加熱するよう構成され、板状試料を吸着固定装置の吸着面へと吸着力によって吸着しつつ、同時に吸着面を加熱して板状試料を加熱することができる吸着固定装置も知られている。このような吸着固定装置においても、板状試料の化学処理を均一に行わせるために板状試料の表面温度を均一にすることが求められる。そのため、ヘリウム等のガスを板状試料下面と非接触面との空間に流し、ヒータによる加熱効果が板状試料の全面に行き渡るようにすることが行われている。

【0007】 このように吸着固定装置の試料に対向する面に非接触面を形成することは、離脱性の向上、真空吸引の吸引路の確保、ゴミの付着防止だけでなく、板状試料の温度を均一化して、板状試料に均一な化学処理を施す上で重要な役割を果たしている。

【0008】 しかしながら、上記非接触面を有する従来の吸着固定装置では、板状試料の微小領域まで考慮すると温度の均一化は必ずしも充分ではなかった。なぜな

ら、接触面では非接触面と比較して熱が伝達しやすい。そのため、ヒータで板状試料を加熱する場合には、接触面に当接する板状試料の接触部分が、接触していない部分よりも高温となりやすかった。また、プラズマ等で板状試料が加熱されている場合は、熱の逃げ場のない非接触部分の方が高温になりやすかった。

【0009】特に、ヘリウムガス等を導入できない場合では、上記のような原因による温度の不均一の影響が大きかった。また、ヘリウムガス等を導入できる場合でも、微視的に見ると、ヘリウムガス等による温度の均一化効果は、接触面に当接する板状試料の接触部分には及びにくく、充分な温度の均一化は困難であった。なお、ヘリウム等のガス圧を高めることにより温度の均質化効果が高まることも期待できるが、過度なガス圧は、板状試料の割れ等をもたらすので適当でない。

【0010】上記の微視的な板状試料の面内温度の不均一を解消するには、各接触面の面積をできるだけ小さくすること、たとえば、多数の突起を立接した場合には、各突起の上面の面積をできるだけ小さくすることが有効である。しかし、接触面の面積を小さくすると、化学的耐食性が低下し突起が損傷を受けやすくなる。また、接触面の周縁部が板状試料との接触により摩耗しやすいという問題点があった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記従来技術の事情に鑑みて、突起上面等の板状試料と接触する面の化学的、機械的特性を低下させることなく、また過度のガスを導入することなく、板状試料の面内温度の微少領域における均一性を向上させることができ、しかも充分な吸着力と電圧印加中止後の脱離性（静電チャックの場合）とを備えた吸着固定装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、鋭意検討した結果、従来単なる平面であった突起の頂面形状を工夫することによって、上記従来技術の問題点を効率的に解決し得ることを知見し、本発明を完成した。

【0013】すなわち、請求項1の発明として、平面基台と、前記平面基台の吸着領域に突設された多数の突起とを備え、前記多数の突起上に板状試料を吸着させる吸着固定装置であって、前記突起の上面は、試料保持面と凹部とからなることを特徴とする吸着固定装置を提供する。

【0014】本発明によれば、突起上面の一部を非接触面とすることができるので、吸着領域の内突起が設けられていない部分（以下、「溝部」という。）と突起上面全体とにおける熱の伝わり方の差違を小さくすることができる。そのため、微視的に見ても板状試料の温度を均一化することが可能となる。

【0015】この場合、前記凹部は突起の上面のどの部

分にどのような形状で形成してもかまわないが、請求項2に記載の如く、試料保持面に囲まれた部分に形成することが望ましい。これにより、板状試料に接しても試料保持面が損傷を受けにくいものとなり、しかも、閉じた空間ほど熱の移動がないので、微視的に見ても、板状試料の温度をより一層均一化することができる。

【0016】請求項2の吸着固定装置では、請求項3に記載の如く、前記試料保持面の幅が、保持すべき板状試料の厚みの2倍以下に形成されることが望ましい。なお、試料保持面の幅とは、突起上面の外周と試料保持面に囲まれた凹部の外周との間隔を意味するものである。これにより、溝部と突起上面全体とにおける熱の伝わり方の差違をより小さくすることができ、微視的に見ても板状試料の温度をより一層均一化することが可能となる。

【0017】また、請求項1から請求項3の吸着固定装置では請求項4に記載の如く、前記試料保持面の合計面積の、前記突起の上面の合計面積に対する面積比を、10～90%の範囲とすることが望ましい。これにより、充分な吸着力と、板状試料の温度の均一性を同時に確保することができる。すなわち、前記の面積比が10%未満であると、必要な吸着力を確保することができず、一方、前記の面積比が90%を越えると、突起の上面に実質的に凹部を形成したことにならず、板状試料の温度を均一化することが困難となる。

【0018】また、本発明は、請求項5の発明として、平面基台と、前記平面基台の吸着領域に突設された多数の突起とを備え、前記多数の突起上に板状試料を吸着させる吸着固定装置であって、前記突起の上面は、中心線平均あらさが0.5μm以下の平滑領域と、中心線平均あらさが0.5μm以上の粗面領域とからなることを特徴とする吸着固定装置を提供する。

【0019】本発明によれば、突起の上面の表面あらさを部分的に大きくすることにより、その部分の板状試料との密着度を低下させることができるので、溝部と突起上面全体とにおける熱の伝わり方の差違を小さくすることができる。そのため、微視的に見ても板状試料の温度を均一化することが可能となる。

【0020】ここで、平滑領域と粗面領域の中心線平均あらさを、各々0.5μm以下、0.5μm以上としたのは、中心線平均あらさが0.5μm以下の平滑面と、中心線平均あらさが0.5μm以上の粗面とでは、中心線平均あらさが0.5μmを境界として熱伝達性に顕著な差違があるためである。また、平滑領域の中心線平均あらさを0.5μm以下とすることにより、充分な吸着力を確保することができる。

【0021】この場合、前記粗面領域は突起の上面のどの部分にどのような形状で形成してもかまわないが、請求項6に記載の如く、平滑領域に囲まれた部分に形成することが望ましい。これにより、板状試料に接しても試

料保持面が損傷を受けにくいものとなり、しかも、閉じた空間ほど熱の移動がないので、微視的に見ても、板状試料の温度をより一層均一化することができる。

【0022】請求項6の吸着固定装置では、請求項7に記載の如く、前記平滑領域の幅が、保持すべき板状試料の厚みの2倍以下に形成されることが望ましい。なお、平滑領域の幅とは、突起上面の外周と平滑領域に囲まれた粗面領域の外周との間隔を意味するものである。これにより、溝部と突起上面全体とにおける熱の伝わり方の差をより小さくすることができ、微視的に見て板状試料の温度をより一層均一化することが可能となる。

【0023】また、請求項5から請求項7の吸着固定装置では請求項8に記載の如く、前記平滑領域の合計面積の、前記突起の上面の合計面積に対する面積比を、10～90%の範囲とすることが望ましい。これにより、十分な吸着力と、板状試料の温度均一性を同時に確保することができる。すなわち、前記の面積比が10%未満であると、必要な吸着力を確保することができず、一方、前記の面積比が90%を越え、突起の上面に実質的に粗面領域を形成したことにならず、板状試料の温度を均一化することが困難となる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、ヒータが一体化されていない静電チャック方式の吸着固定装置を例にとり、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0025】「実施形態1」図1は本実施形態に係る静電チャックで、図2は図1のIIにおける要部拡大図であり、各々(a)に平面図、(b)に断面図を示している。図に示すように、静電チャック1は金属板2の上に平面基板としての誘電体層3を接合してなり、この誘電体層3内に内部電極4を埋設或いは挟持している。

【0026】誘電体層3の上面には、He等の冷却ガスが漏れないように1～5mmの幅で、後述する突起5、5…と同じ高さの周縁壁3aを形成し、更にこの内側を吸着領域3bとし、この吸着領域3b内に多数の突起5、5…を立設してある。なお、周縁壁3a及び突起5、5…は、誘電体層3と一体的に形成しても、別個の部材として形成しても良い。

【0027】突起5、5…は、図2に示すように、各々その上面13を凸部の頂面からなる試料保持面14と、試料保持面14に囲まれた凹部15とからなる凹凸状とし、該試料保持面14、14…を半導体ウエハWと直接接触する吸着面としている。また、吸着領域3bにおいて、突起5、5…が立設されていない部分は溝部16として残されている。

【0028】ここで図1に戻り、前記金属板2及び誘電体層3を貫通して冷却ガス導入孔6が形成され、この冷却ガス導入孔6、6を介して誘電体層3上面と半導体ウエハW下面との間の隙間にHe等の冷却ガスが供給される。更に、金属板の内部には静電チャック冷却のための

冷媒が流れる流路12、12が設けられている。

【0029】また、前記内部電極4には直流電源回路7が接続され、誘電体層3下面の導体部8には高周波電源回路9が接続されている。また、高周波電源回路9は内部電極4に接続してもよい。尚、プラズマ処理装置内において、静電チャック1上方にはアースされた対向電極10が位置している。而して、静電チャック1にウエハWを載置し、内部電極4に直流電圧を印加することで静電力が生じ、ウエハWは誘電体層3、具体的には突起5、5…の上面の試料保持面14、14…及び周縁壁3bの上面に吸着される。また、高周波電源回路9によって高周波を印加することで、対向電極10との間に活性なラジカル11が発生し、ウエハW表面のSi酸化膜等がエッチングされる。

【0030】再び図2に戻り、前記試料保持面14、14…の合計面積の吸着領域3bの全面積(誘電体層3の面積から周縁壁3aの面積を除いた面積)に対する面積比は0.5～30%、好ましくは1～10%の範囲とされている。面積比を0.5%以上とするのは必要な吸着力を確保するためであり、30%以下とするのは吸着面に存在するゴミを付着させにくく、しかも電圧印加中止後の板状試料の脱離性を確保するためである。

【0031】また、前記試料保持面14、14…の合計面積の前記突起5、5…の上面13、13…の合計面積(試料保持面14、14…と凹部15、15…との合計面積)に対する面積比は10～90%の範囲であることが好ましい。すなわち、前記面積比を前記範囲内とすることにより、十分な吸着力と、板状試料の温度均一性を同時に確保することができる。すなわち、前記の面積比が10%未満であると、必要な吸着力を確保することができず、一方、前記の面積比が90%を越え、突起の上面に実質的に凹部を形成したことにならず、板状試料の温度を均一化することが困難となる。

【0032】更に、前記保持部14、14…の幅d1は板状試料の厚みの2倍以下であることが好ましい。すなわち、前記保持部14、14…の幅d1が2倍以上の場合、溝部16、16…における熱伝達係数と、上面(試料保持面14、14…+凹部15、15…)13、13…における熱伝達係数との差を小さくすることが困難となり、溝部16、16…と上面(試料保持面14、14…+凹部15、15…)13、13…とで温度差が生じ、板状試料の面内温度の微小領域における均一性を向上させることが困難となる。

【0033】突起5上面に形成される凹部15、15…の加工深さD1は0.1μm～2.0μmであることが好ましい。加工深さD1が0.1μm以下であると実質的に凹部15、15…を形成したことにならず、板状試料の面内温度の微小領域における均一性を向上させることが困難となる。加工深さD1が2.0μm以上となると、吸着力が低下する傾向がある。

【0034】吸着領域3b内に形成される溝部16、16…の加工深さD₂は1μm～20μmであることが好ましい。加工深さD₂が1μm以下であると、He等のガスを板状試料の下面に流すことが困難となり、また、ゴミの付着防止に対して有効でなく、板状試料Wの浮きが生じて吸着力が低下し、板状試料の面内温度の微小領域における均一性を向上させることが困難となる。また、加工深さD₂が20μm以上であると溝部16、16…における吸着力が低下し全体としての吸着力が低下するので好ましくない。

【0035】突起の作製及び突起の上面の微細加工は、例えば、砥石加工、レーザー彫刻等の機械的加工やショットブラスト加工を用いて行うことができる。以下、図3を参照しつつ、吸着領域3b内に上記突起及び上面の凹凸を形成する方法を、ショットブラスト加工を用いて行う場合について説明する。

【0036】まず、このウエハ設置面（吸着領域3b）を研磨加工（中心線平均あらさRa₁が0.5μm以下）して平坦面とし、平滑となったウエハ設置面（吸着領域3b）を洗浄する。この洗浄は、例えばトリクレン等の有機溶剤で行い、脱脂する。この脱脂後には、例えば、温水で洗浄する。

【0037】次いで、このウエハ設置面（吸着領域3b）に、図3（a）に示すようにマスク17を設ける。このマスク17のパターン形状は、図1に示す突起5のパターン形状と同一とする。このマスク17としては、感光性樹脂や板状マスクを使用する。この方法は常法に従う。

【0038】次いで、ショットブラストを行い、図3（b）に示されるように、マスク17によって覆われていない部分に溝部16、16…を形成し、その結果として突起5、5…を形成する。このショットブラストに使用する粒子としては、アルミナ、炭化珪素、ガラスビーズ等が好ましく、粒子の粒径は、300メッシュアンダー～1500メッシュオーバー程度とすることが好ましい。そして、マスク17を除去する。この際、マスク17が感光性樹脂からなる場合には、塩化メチレン等の剥離液を用いる。

【0039】次いで、この突起5、5…上に、図3（c）に示すようにマスク18を設ける。このマスク18のパターン形状は、図2a、図2bに示す突起5、5…上の凹凸のパターン形状と同一とする。そして、上記のショットブラスト加工に準じて再度ショットブラストを行い、図3（d）に示されるようにマスク18によって覆われていない部分に凹部15、15…を形成する。そして、マスク18を除去し、図1、図2に示す静電チャックを得る。

【0040】このようにして作製された静電チャック（試料保持面14、14…の合計面積の吸着領域3bの全面積に対する面積比は5%、試料保持面14、14…

の合計面積の前記突起5、5…の上面13、13…の合計面積に対する面積比は8%、幅d₁は板状試料の厚みの0.5倍、D₁=2.4μm、D₂=3.0μm）を用い、上記溝部16、16…に1.33×10²Pa

（10torr）のHeガスを流しながら8インチSiウエハを吸着させ、該静電チャックの静電吸着力、吸着時間、脱離時間を、室温および150℃の各温度下で判定した。なお、吸着時間とは、直流500Vの電圧を印加したときに静電吸着力が100gf/cm²、すなわち、約9800Paになるまでの時間であり、脱離時間とは、直流500Vの電圧を1分間印加した後に印加を中止し、その時から静電吸着力が10gf/cm²、すなわち、約980Paなるまでの時間である。この測定結果を表1に示す。

【0041】一方、この静電チャックをプラズマエッチング装置に装着し、1.33×10²Pa（1.0torr）の、CF₄:20vol%、O₂:80vol%からなる混合ガス雰囲気下に8インチSiウエハを1分間曝す化学処理を50000枚のウエハに対して実施したところ、突起5、5…に化学的腐食や摩耗は認められなかった。また、Siウエハ上のSiO₂膜のエッチング量（エッチング深さ）を測定し、その結果を表1に示した。

【0042】「実施形態2」本実施形態にあつては、図1の静電チャックにおいて、突起5の形状を図2の形態ではなく、図4に示す形態とした。図4において、（a）は平面図、（b）は断面図である。図4に示されるように、突起5、5の上面19、19…は、平滑領域として中心線平均あらさRaが0.5μm以下の外周面20、20…と、粗面領域として中心線平均あらさRaが0.5μm以上の内周面21、21…から構成され、該外周面20、20…を半導体ウエハWと直接接触する吸着面としている。また、吸着領域3bにおいて、突起5、5…が立設されていない部分は溝部22として残されている。

【0043】ここで、平滑領域と粗面領域の中心線平均あらさを、各々0.5μm以下、0.5μm以上としたのは、中心線平均あらさが0.5μm以下の平滑面と、中心線平均あらさが0.5μm以上の粗面とでは、中心線平均あらさが0.5μmを境界として熱伝達性に顕著な差があるためである。また、平滑領域の中心線平均あらさを0.5μm以下とすることにより、充分な吸着力を確保することができる。

【0044】前記外周面20、20…の合計面積の吸着領域面積3bの全面積に対する面積比は0.5～30%、好ましくは1～10%の範囲とされ、更に前記Ra₂と前記Ra₁との差が、好ましくは0.2μm以上とされている。前記面積比を1%以上とするのは必要な吸着力を確保するためであり、30%以下とするのは吸着面に存在するゴミを付着させにくく、しかも電圧印加中止後の板状試料の脱離性を確保するためである。また、前記Ra₂と前記Ra₁との差を好ましくは0.2μm以上とした

のは、前記外周面20、20……と前記内周面21、21……における表面荒さRaに有意差を設けるためである。

【0045】また、前記外周面20、20……の合計面積の前記上面19、19……の合計面積に対する面積比は10～90%の範囲であることが好ましい。すなわち、前記面積比を前記範囲内とすることにより、充分な吸着力と、板状試料の温度均一性を同時に確保することができる。すなわち、前記の面積比が10%未満であると、必要な吸着力を確保することができず、一方、前記の面積比が90%を越えると、突起の上面に実質的に粗面領域を形成したことにならず、板状試料の温度を均一化することが困難となる。

【0046】更に、前記外周面20、20……の幅d₂は板状試料の厚みの2倍以下であることが好ましい。すなわち、前記外周面20、20……の幅dが2倍以上の場合、溝部22、22……における熱伝達係数と、上面（外周面20、20……+内周面21、21……）19、19……における熱伝達係数との差を小さくすることが困難となり、溝部22、22……と上面19、19……とで温度差が生じ、板状試料の面内温度の微少領域における均一性を向上させることが困難となる。

【0047】吸着領域3b内に形成される溝部22、22……の加工深さD₃は1μm～20μmであることが好ましい。すなわち、加工深さD₃が1μm以下であると、He等のガスを板状試料の下面に流すことが困難となり、また、ゴミの付着防止に対して有効でなく、板状試料Wの浮きが生じて吸着力が低下し、板状試料の面内温度の微少領域における均一性を向上させることが困難となる。また、加工深さD₃が20μm以上であると溝部22、22……における吸着力が低下し全体としての吸着力が低下するので好ましくない。

【0048】突起の作製及び上面の微細加工は、例えば、砥石加工、レーザ彫刻等の機械的加工や、ショットブラスト加工を用いて行うことができる。以下、図5を参照しつつ、吸着領域3b内に上記突起及び上面の外周面20、内周面21を形成する方法を、ショットブラスト加工を用いて行う場合について説明する。

【0049】まず、実施形態1に準じて、ウエハ設置面（吸着領域3b）を研磨加工（中心線平均あらさRa₁が0.5μm以下）して平坦面とし、平滑となったウエハ設置面（吸着領域3b）を実施形態1と同様に洗浄する。

【0050】次いで、このウエハ設置面（吸着領域3b）に、図5（a）に示すように、マスク23によって覆う。次いで図5（b）に示すように、ショットブラストにより、マスク23で覆われていない部分に溝部2

2、22……、すなわち突起5、5……を形成する。マスク17やショットブラストの条件等は、実施形態1と同様である。

【0051】次いで、この突起5、5……上に、図5

（c）に示すように常法に従いマスク24を設ける。このマスク24のパターン形状は、図4に示す突起5、5……上に形成される外周面20、20……と内周面21、21……のパターン形状と同一とする。そして、上記のショットブラスト加工に準じて再度ショットブラストを行い、図5（d）に示されるようにマスク24によって覆われていない部分に中心線平均あらさRa₂が0.5μm以上の内周面21、21……を形成する。この際、前記Ra₂と前記Ra₁との差が0.2μm以上となるようにする。そして、マスク24を除去し、図1及び図4に示す静電チャックを得る。

【0052】実施形態2の静電チャック（前記外周面20、20……の合計面積の吸着領域面積3bの全面積に対する面積比は5%、前記外周面20、20……の合計面積の前記突起頂面19、19……の合計面積に対する面積比は50%、幅d₂は板状試料の厚みの0.5倍、D₃=3μm）の静電吸着力、吸着時間、脱離時間、均熱性を実施形態1の試験に準じて試験した。その結果を表1に示す。

【0053】一方、この静電チャックをプラズマエッチング装置に装着し、1.33×10²Pa（1.0torr）の、CF₄:20vol%、O₂:80vol%からなる混合ガス雰囲気下に8インチSiウエハを1分間曝す化学処理を5000枚のウエハに対して実施したところ、突起5、5……に化学的腐食や摩耗は認められなかった。また、Siウエハ上のSiO₂膜のエッチング量（エッチング深さ）を測定し、その結果を表1に示した。

【0054】「比較例」誘電体層3の吸着領域3b内に位置する前記突起5、5……の上面13、13……を凹凸状としていない他は実施形態1と同一（前記突起の頂点の合計面積が吸着領域3bに占める割合は実施形態1と同一）の静電チャックを作製した。この静電チャックの静電吸着力、吸着時間、脱離時間、エッチング特性を実施形態1の試験に準じて試験した。その結果を表1に示す。

【0055】表1に示すように、実施形態1及び実施形態2のエッチング量のバラツキは、いずれも比較例よりも小さい。このことは、実施形態の静電チャックでは、ウエハの微少領域内での均熱性が優れていることを示すものである。

【0056】

【表1】

11

12

	静電吸着特性						エッチング量 のバラツキ (%)
	室温			150℃			
	静電吸着力 (kPa)	吸着 時間 (秒)	脱離 時間 (秒)	静電吸着力 (kPa)	吸着 時間 (秒)	脱離 時間 (秒)	
実施 形態 1	9.8	1	1	11.0	1	1	2
実施 形態 2	14.7	1	1	14.7	1	1	2
比較 例	9.8	1	1	11.0	1	1	4

【0057】

【発明の効果】本発明の吸着固定装置は、吸着領域内に形成された突起の化学的、機械的特性を低下させることなく、また過度のガスを導入することなく、板状試料の面内温度の微少領域における均一性を向上させることができ、しかも充分な吸着力と電圧印加中止後の脱離性（静電チャックの場合）とを備えた吸着固定装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る静電チャックを示すもので、(a)は平面図、(b)は断面図である。

【図2】 本発明の実施形態に係る静電チャックの要部を示すもので、(a)は平面図、(b)は断面図である。

【図3】 本発明の実施形態に係る静電チャックの製造方法を示す図である。

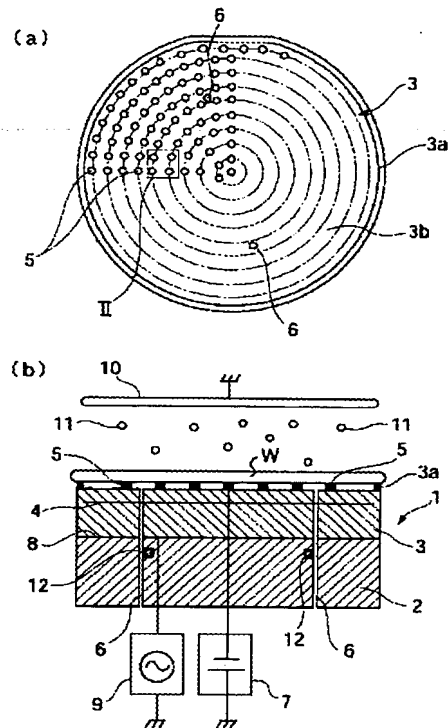
【図4】 本発明の他の実施形態に係る静電チャックの要部を示すもので、(a)は平面図、(b)は断面図である。

【図5】 本発明の他の実施形態に係る静電チャックの製造方法を示す図である。

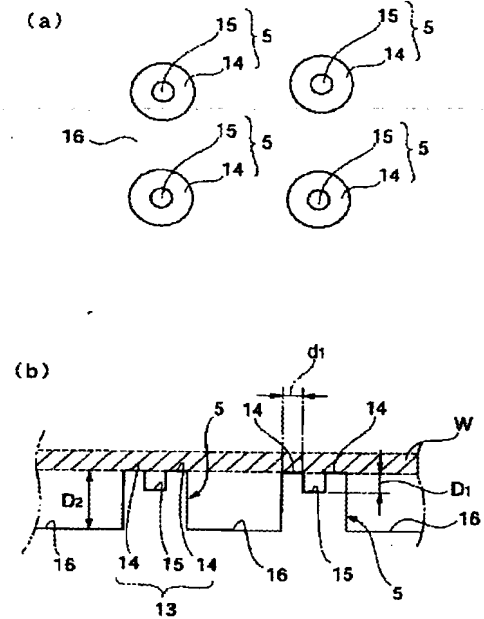
【符号の説明】

- 1 静電チャック
- 2 金属板
- 3 誘電体層
- 3a 周縁壁
- 3b 吸着領域
- 4 内部電極
- 5 突起
- 6 冷却ガス導入孔
- 7 直流電源回路
- 8 導体部
- 9 高周波電源回路
- 10 対向電極
- 13 上面
- 14 試料保持面
- 15 凹部
- 16 溝部

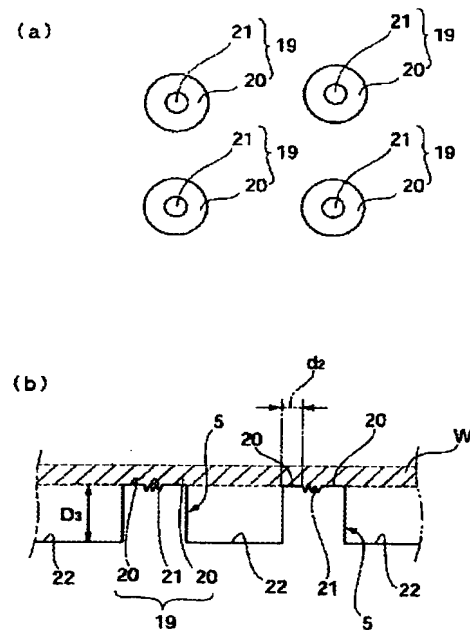
【図 1】



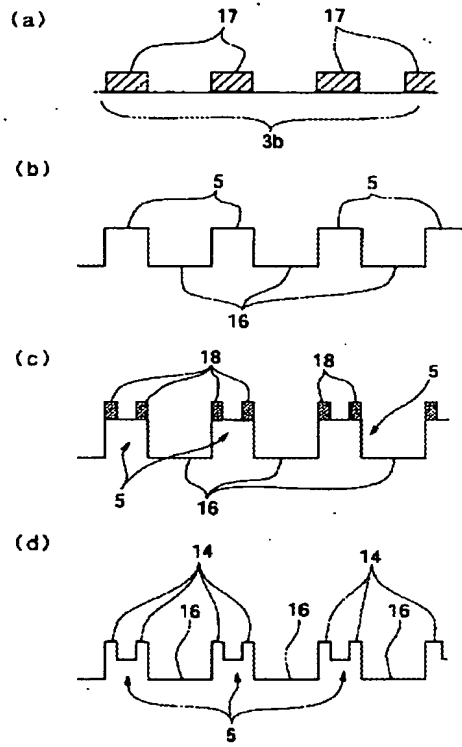
【図 2】



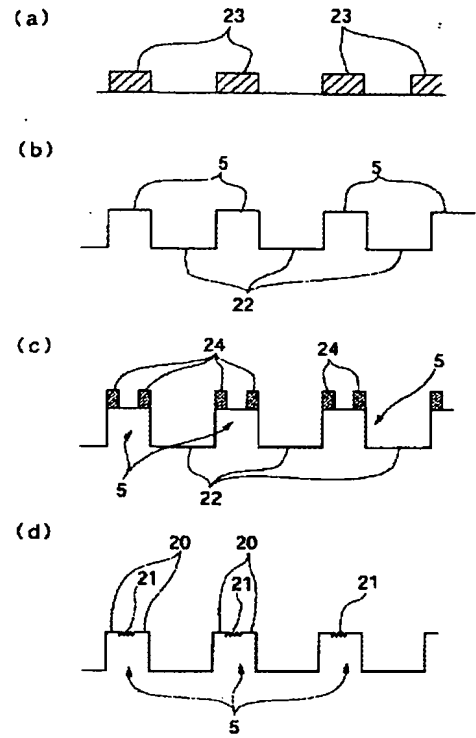
【図 4】



【図3】



【図5】



BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

APR 18 1997